

UTM Shipping Service Ltd

Сигнус 2

Руководство по эксплуатации и список аксессуаров

Таллинн, 2015

Содержание

1. Введение	4
Измеритель толщины Сигнус 2	4
Измерение по технологии множественного эха	5
Контроль тройным отраженным импульсом	5
Сигнус Инструментс	5
Содержимое комплекта измерителя	6
2. Подготовка измерителя.....	7
Установка батареек	7
Подключение зонда	8
Установка защитного чехла.....	8
Установка крепления на пояс	9
Установка ремешка	10
3. Подготовка измерителя.....	11
Элементы управления измерителя.....	11
Включение измерителя	11
Выключение измерителя.....	12
Проведение измерения толщины	12
Индикаторы мощности сигнала	13
Время работы батарейки.....	13
Предупреждение о низком заряде батарейки	14
4. Зонды и мембраны	14
Выбор зонда	15
Замена мембраны.....	15
Выбор зонда и спецификации	16
5. Настройка измерителя	17
Схема меню измерителя	17
Калибровка измерителя	17
Калибровка на известной толщине (одиночная точка).....	18
Установка скорости звука.....	18
Единицы измерения.....	19
Установка разрешения	20
Автоматическая настройка частоты зонда.....	20
6. Основные положения при измерении толщины	21
7. Устранение проблем.....	22
Измеритель не включается	22
Трудности с получением результата измерения	22
Неопределенный или нестабильный результат измерения	22
8. Четыре вида проверки.....	23
9. Обслуживание и уход	24
Очистка и уход.....	24
Батарейки.....	24
Окружающая среда.....	24
Ремонт.....	24
Возврат измерителя для сервисного обслуживания	24
10. Информация	26
Технические спецификации	26
Таблица скоростей звука.....	28
Преобразование измерений	29
11. Список аксессуаров.....	30
Зонды с 1.35мм проводами	30

Морские зонды с длиной кабеля под заказ	31
Запасные части для зонда и мембраны.....	31
Гофрированные кольца	32
Кабели и провода.....	32
Электронные корпуса.....	32
Различные запасные части.....	32
Кейсы для переноски.....	32

1. Введение

Измеритель толщины Сигнус 2.

Ультразвуковой измеритель толщины по технологии множественного эха Сигнус 2 представляет собой ручной инструмент с питанием от батарей предназначенный для высокоточного измерения толщины с помощью технологии множественного эха.

Измеритель может быть использован с выбранным однокристалльным ультразвуковым зондом, в зависимости от толщины и типа измеряемого материала.

Результаты измерения отображаются в метрической системе (мм) или в дюймах, а диапазон может быть выбран 0.1 или 0.05 мм, (0.005 дюйма или 0.002 дюйма). Измеритель оборудован дисплеем на красных светодиодах, что удобно для чтения в условиях низкой освещенности.

Кварцованная калибровка обеспечивает стабильность и точность. Измеритель может быть легко откалиброван на нужную толщину или нужную скорость звука. Скорость звука отображается либо в м/с либо в дюймах/мкс, в зависимости от выбранных единиц измерения.

Измеритель сохраняет точность измерений при использовании в широком диапазоне температур окружающей среды и оборудован заглушками IP65 и IP67 для использования в условиях влаги.

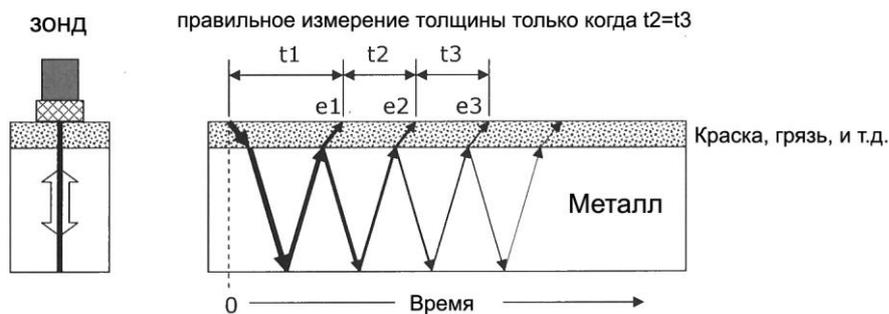


Измеритель является полупроводниковым электронным инструментом, который, при использовании в нормальных условиях, может проработать много лет.

Несмотря на то, что работать с измерителем очень просто, начинающему пользователю следует внимательно прочитать данное руководство, чтобы ознакомиться со всеми его возможностями.

Измерение по технологии множественного эха

Измеритель работает по принципу отраженного импульса. Зонд посылает очень короткий ультразвуковой импульс, который входит в тестируемый кусок. Затем зонд действует в качестве приемника, слушая отраженные импульсы, и преобразует их в электрические сигналы, обработка которых дает информацию о задержках, что используется для определения толщины.



Движение луча множественного эха во времени отображено на картинке сверху, для иллюстрации метода задержек. В действительности путь луча является прямым и перпендикулярным к поверхности, так как энергия ультразвука многократно отражается вверх и вниз внутри металла (показано слева). Каждый раз, когда импульс отражается обратно вниз, малая порция энергии уходит вверх через покрытие и детектируется зондом, который действует в качестве приемника (e1, e2 и e3).

Задержка между отраженными импульсами на лицевой части зонда (t2 и t3) точно совпадает со временем, затрачиваемым для прохождения через металл дважды, поэтому покрытия, такие как краска, игнорируются и результат измерения, отображает только толщину самого металла.

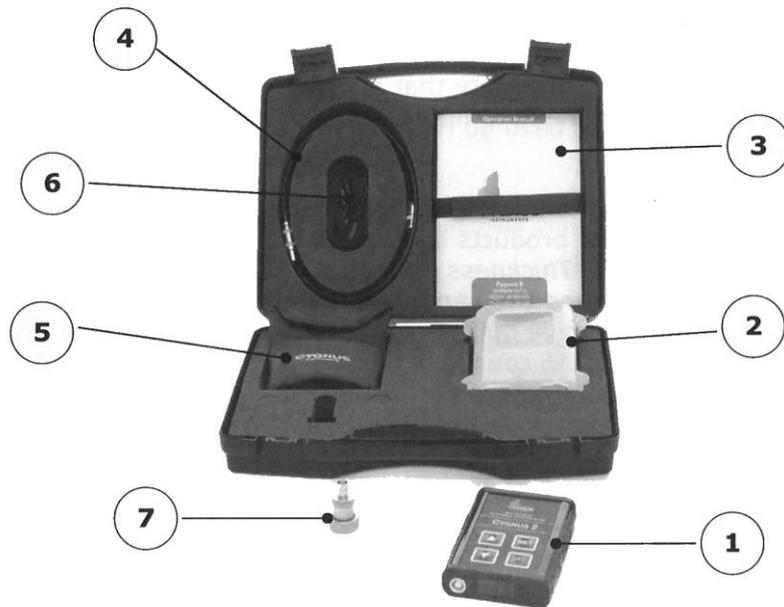
Контроль тройным отраженным импульсом

Измеритель требует три отраженных импульса для того, чтобы рассчитать значение толщины (t2=t3). Этот метод удостоверяет, что измеритель отображает действительные значения толщины, три отраженных импульса обеспечивают надежный метод контроля сигнала. Этот процесс далее упоминается как Контроль тройным отраженным импульсом.

Сигнус Инструментс

Сигнус Инструментс Лимитед основана в 1983 году, и является пионером в разработке Техники Цифрового Ультразвукового Множественного Эха, используемой для измерения через покрытия. Долгое время стандартом было снимать покрытия для гарантии точности измерений.

Содержимое комплекта измерителя



1. Измеритель Сигнус 2.
2. Защитный силиконовый чехол.
3. Руководство по эксплуатации Сигнус 2.
4. Кабель подключения зонда.
5. Мешок с аксессуарами, содержащий контактный гель, запасные мембраны, контактную мембрану, ключ для установки мембраны, 15 миллиметровый тестовый блок, 2xAA батарейки и скобу для крепления на пояс Круселл.
6. Регулируемый ремешок на шею.
7. Зонд(ы).

2. Подготовка измерителя

Измеритель поставляется готовый к использованию. Просто вставьте батарейки, подключите зонд к измерителю, включите питание, и вы можете приступить к измерению толщины.

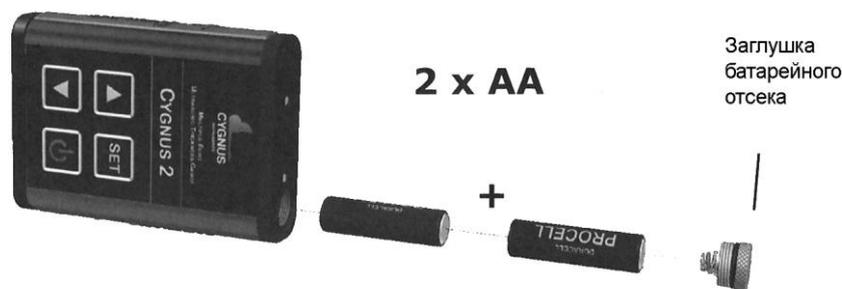
Установка батареек

Для питания измерителя требуются две батарейки AA/LR6/UM3. Сигнус поставляет и рекомендует батарейки Duracell Procell Alkaline.

Батарейки располагаются в донной части измерителя под заглушкой. Для замены батареек открутите заглушку. Батарейки вставляются плюсом вниз.

 Закручивайте заглушку легко только с помощью рук. Для плавного движения заглушки нанесите каплю смазки на резьбу.

Измеритель защищен от неправильной установки батареек.

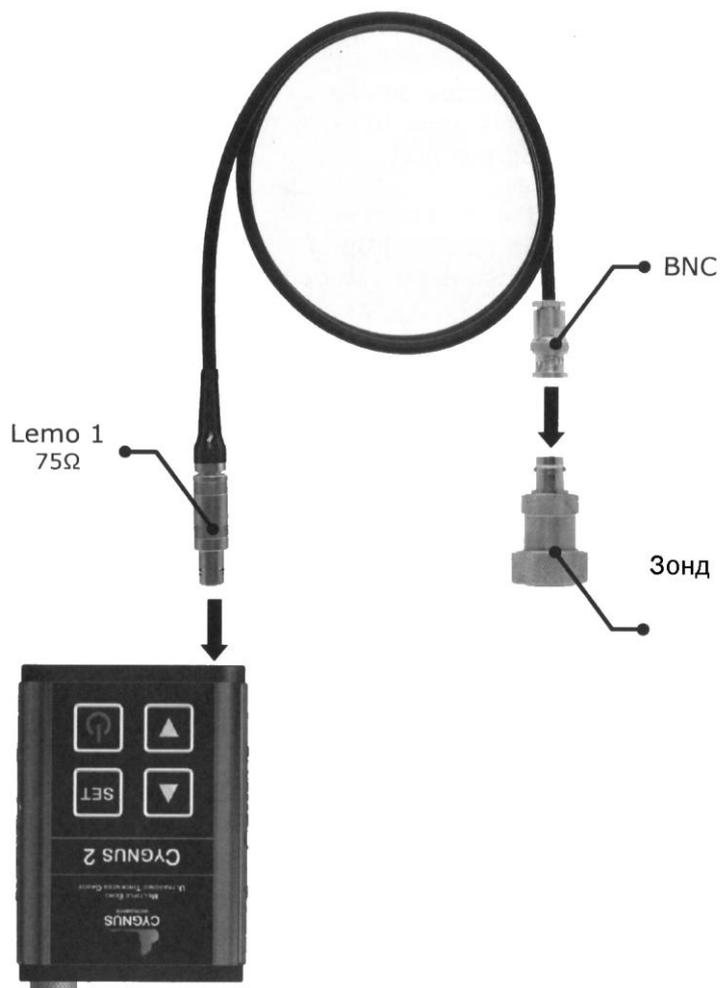


 В измеритель могут быть установлены NiCad или NiMH перезаряжаемые батарейки, однако это может сократить время работы.

Подключение зонда

Зонд подключается к измерителю с помощью поставляемого Кабеля, как показано на рисунке ниже.

Отсоединяя разъем Lemo 1, тяните именно за разъем. Не тяните за кабель.



Установка защитного чехла

Измеритель поставляется с защитным силиконовым чехлом, который надевается на измеритель. Чехол предназначен для защиты измерителя от вмятин, царапин и грязи в процессе использования и не препятствует работе с измерителем и замене батареек.

Чтобы вставить измеритель в чехол просто протолкните его внутрь, при этом верхняя кромка чехла будет удерживать чехол внутри.



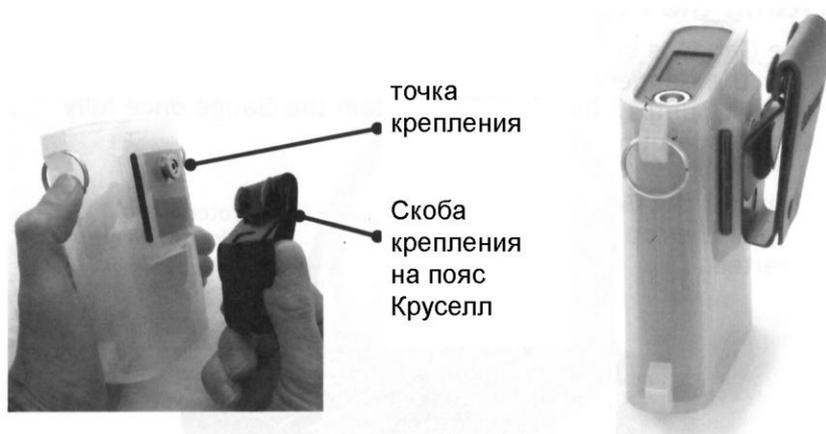
Чтобы вытащить измеритель вытолкните его нижнюю часть.

Чехол также позволяет носить измеритель на поясе или на шее с помощью ремешка, который включен в комплект поставки.

Установка крепления на пояс

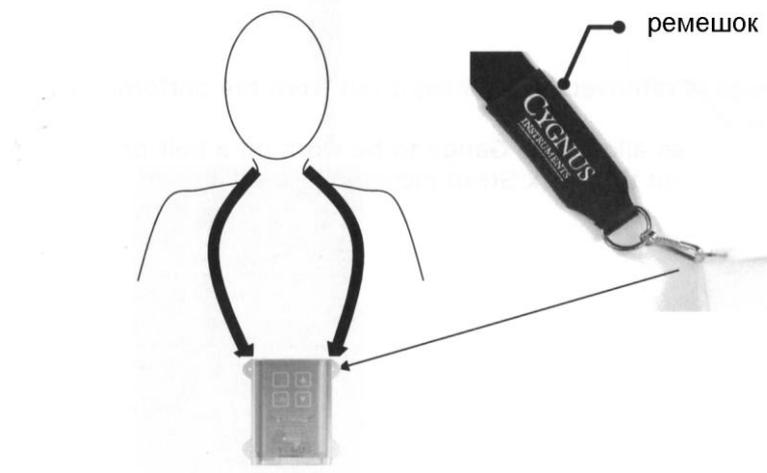
Комплект измерителя включает скобку крепления на пояс Круселл, которая крепится к защитному силиконовому чехлу, как показано справа.

Это дает возможность легко надеть измеритель на пояс и снять его.



Установка ремешка

Измеритель поставляется с регулируемым ремешком. Концы ремешка крепятся к кольцам на верхней части защитного силиконового чехла.



3. Подготовка измерителя

Элементы управления измерителя



Включение измерителя

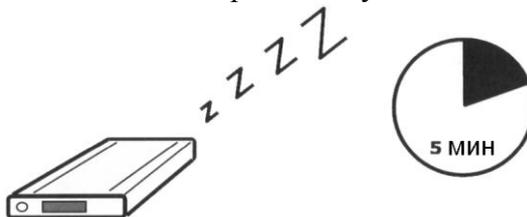
1.	Нажмите кнопку питания,	
2.	На экране появляется тестовая надпись «8888»,	8.8.8.8
3.	Отображается версия прошивки,	E630
4.	Отображается версия устройства,	042F
5.	Отображается частота зонда,	- 50
6.	Отображается скорость звука,	5920
7.	Измеритель готов к использованию.	- .

Выключение измерителя

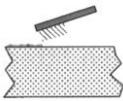
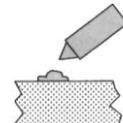
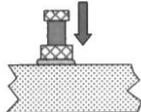
1.	Нажмите и держите кнопку питания,	
2.	На дисплее прокручивается надпись “shutoff” и измеритель выключается.	

Автоматическое выключение

Измеритель выключается автоматически через 5 минут после последнего измерения.

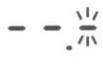


Проведение измерения толщины

1.	Уберите с поверхности все окалины, ржавчину, грязь или остатки покрытия и очистите ее.	
2.	Нанесите смазку на тестируемую поверхность.	
3.	Приложите лицевую часть зонда к чистой смазанной тестируемой поверхности и немного придавите его.	
4.	Измеритель отобразит на экране измерение толщины, либо мощность отраженного импульса, если измерение не удалось.	

Индикаторы мощности сигнала

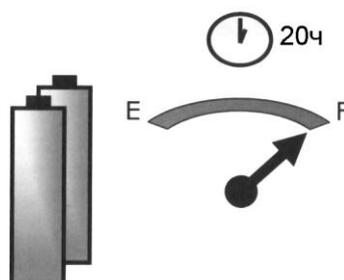
В случае если измерителю не удалось получить устойчивый отраженный сигнал, он отображает мощность отраженного сигнала для того, чтобы помочь оператору определить более удобную позицию для измерения.

1.	Мигает одна палочка: Обратный сигнал не обнаружен.	
2.	Одна палочка горит и одна мигает: Обнаружен только один обратный сигнал.	
3.	Две палочки горят и одна мигает: Обнаружены только два обратных сигнала.	
4.	Три палочки горят и одна мигает? Обнаружены три обратных сигнала, но они не соответствуют друг другу.	

Чтобы помочь устройству получить сигнал оператор должен перемещать зонд круговыми движениями по поверхности, чтобы обнаружить подходящее место для нормального отражения сигнала.

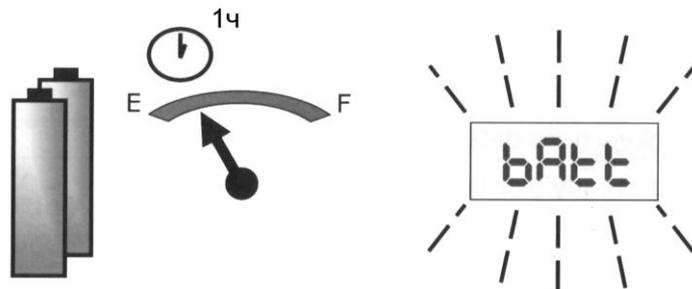
Время работы батарейки

Измеритель может работать непрерывно до 20 часов с батарейками Duracell Procell Alkaline 1500 мА/ч.



Предупреждение о низком заряде батарейки

Когда остается примерно один час работы батарейки, Измеритель будет периодически выдавать мигающее предупреждение.



При полном истощении батареек Измеритель будет выдавать сообщение о низком заряде в течение 5 секунд и затем выключиться автоматически.

4. Зонды и мембраны



Измеритель следует использовать только с зондами с мягкой лицевой поверхностью поставляемыми компанией Сигнус Инструментс.

Зонды Сигнус оснащены полиуретановой мембраной, которая обеспечивает лучший контакт с неровной поверхностью и защищает лицевую часть зонда от износа, продлевая его жизнь.

Регулярно проверяйте мембрану, поскольку очень важно заменить ее при появлении на ней следов износа.

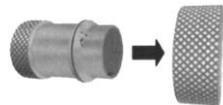
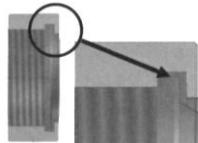
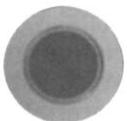


Выбор зонда

Помимо физических ограничений на размер зонда, диаметр лицевой части (кристалл) и частота влияют на производительность, а именно:

- Большой диаметр зонда производит больше энергии, что дает лучший результат на сильно корродированных материалах.
- Более высокая частота зонда производит более узко сфокусированный луч, что дает лучший результат при поиске маленьких повреждений или на тонких материалах.
- Низкочастотные зонды дают лучшее проникновение при сильной коррозии, либо толстом покрытии материала.

Замена мембраны

1.	Открутите гофрированное кольцо от конца зонда	
2.	Используйте ключ, чтобы открутить соединительное кольцо на внутренней стороне гофрированного кольца. Старая мембрана может быть снята и выброшена.	
3.	Поместите новую мембрану в конце гофрированного кольца, убедившись, что она попала в паз.	
4.	Закрутите соединительное кольцо обратно в гофрированное кольцо.	
5.	Добавьте несколько капель смазки для мембраны на лицевую часть зонда.	
6.	Накрутите гофрированное кольцо обратно на зонд. С помощью большого пальца руки сдавите смазку под мембраной, после того как гофрированное кольцо закручено.	
7.	Убедитесь, что под мембраной есть тонкая пленка смазки между ней и лицевой частью зонда <u>без пузырьков воздуха</u> .	

Выбор зонда и спецификации

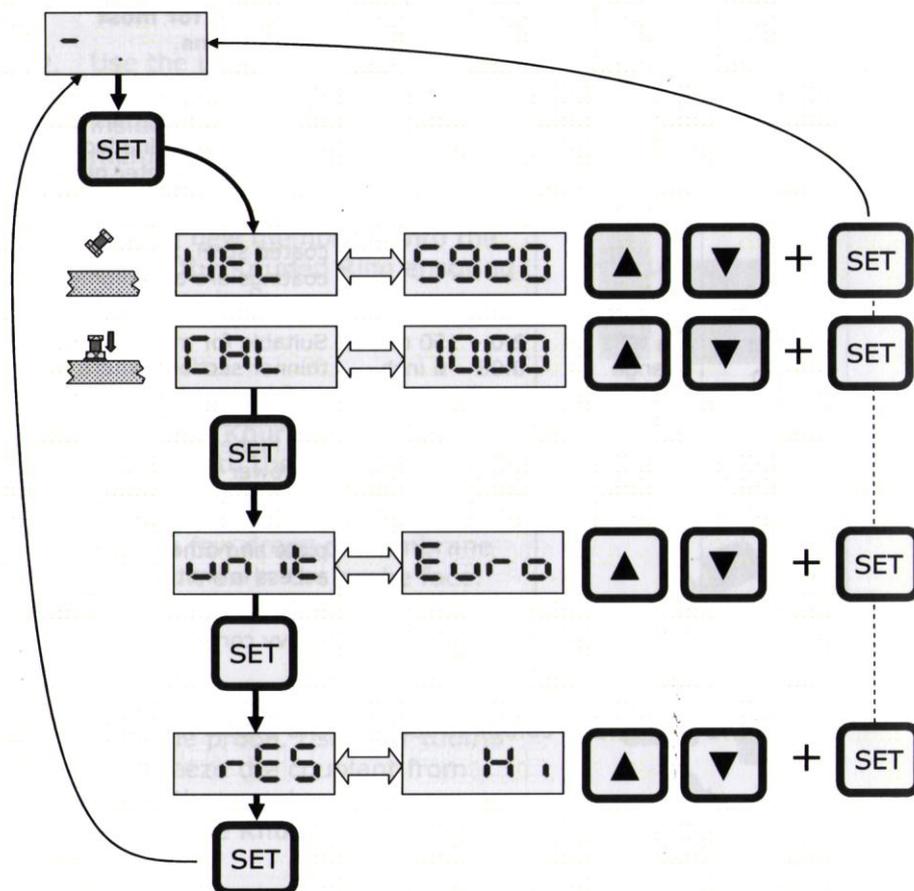
Диаметр кристалла	Частота	Диапазон измерений	Применение
13 мм ½ дюйма	2¼ МГц Красный цвет*	3.0 – 250 мм ¹ 0.12 – 10 дюймов	Это стандартный зонд применимый для большинства задач.
19 мм ¾ дюйма	2¼ МГц Красный цвет*	3.0 – 250 мм 0.12 – 10 дюймов	Используйте для литых материалов, в случае если 13мм зонд не дает реальных измерений – больший диаметр дает большую энергию проникновения для стали с большой степенью коррозии или толстым покрытием.
13 мм ½ дюйма	3¼ МГц Оранжевый цвет*	2.0 – 150 мм 0.08 – 6 дюймов	Подходит для измерения на более тонких сечениях, где поверхность довольно неровная.
6 мм ¼ дюйма	5 МГц Черный цвет*	1.0 – 50 мм 0.04 – 2 дюймов	Более высокая частота и узкий луч делает данный зонд идеальным для измерения труб малого калибра, тонких сечений и других зон, доступ к которым затруднен.
13 мм ½ дюйма	5 МГц Черный цвет*	1.0 – 50 мм 0.04 – 2 дюймов	Идеально подходит для тонких сечений без сильной коррозии.

* Используйте цвет лицевой части зонда для определения его рабочей частоты.

¹ Чтобы измерить толщину на длинных тонких цилиндрах или колоннах соотношение высоты и ширины должно быть не менее чем 1.0 : 0.6 (Высота : Ширина), иначе боковые отражения будут препятствовать измерению.

5. Настройка измерителя

Схема меню измерителя



Калибровка измерителя

Измеритель поставляется протестированный и откалиброванный по BS EN 15317:2007. Измеритель будет откалиброван для измерения толщины стали (класс S355JO).

Так как 15мм или ½” тестовый блок включен в комплект поставки, можно очень быстро проверить корректность работы измерителя. Заметьте, данный тестовый блок не должен быть использован для калибровки.



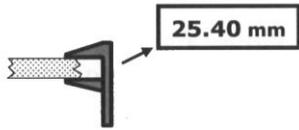
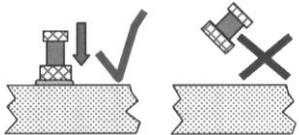
Лучший способ калибровки измерителя это калибровка с использованием образца материала, с которым вы намереваетесь работать, известной толщины. Данный метод определяет скорость звука для образца материала, что всегда будет давать более точное измерение, чем использование обычного значения скорости. Инструкцию по калибровке смотрите на странице 18.

Если в наличие нет тестового образца, измеритель может быть откалиброван путем прямой установки значения скорости звука для данного материала. В таблице на странице 28 перечислены распространенные материалы с указанием значения скорости звука для них. Инструкции по калибровке смотрите на странице 18.

Третий метод заключается в том, чтобы оставить значение скорости звука выставленное при изготовлении (5920 м/с или 0.2332 дюйма/мкс), и затем использовать коэффициент преобразования из таблиц скоростей на странице 28.

Калибровка на известной толщине (одиночная точка)

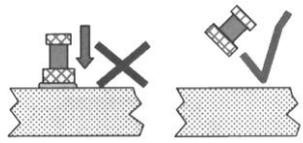
Этот метод калибровки измерителя является наиболее точным, так как измеритель рассчитывает значение скорости звука для материала образца.

1.	Тщательно измерьте толщину образца материала.	
2.	Расположите зонд на образце так чтобы на измерителе появилось значение толщины.	
3.	Нажмите один раз кнопку SET, чтобы отобразить меню настройки.	
4.	На дисплее мигает текущее значение толщины.	
5.	Используйте стрелки вверх и вниз, чтобы изменить значение толщины, до тех пор, пока измеренное значение не совпадет с вашим измерением.	
6.	Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить результат калибровки.	

Установка скорости звука

Измеритель использует значение скорости звука для расчета толщины материала за установленное время тройного эха.

В таблице в конце руководства перечислен список значений скорости звука для распространенных материалов.

1.	Убедитесь, что зонд ничего не касается и измеритель не показывает никакого значения толщины.	
2.	Нажмите один раз кнопку SET, чтобы отобразить меню настройки.	
3.	На дисплее мигает текущее значение скорости звука.	
4.	Используйте стрелки вверх и вниз, чтобы изменить значение.	
5.	Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить результат калибровки.	

Единицы измерения

Измеритель может отображать значение толщины, как в метрической системе, так и в дюймовой. Изменение единицы измерения не повлияет на калибровку.

1.	Нажмите кнопку SET дважды, чтобы отобразить меню настройки единиц измерения.	
2.	На дисплее мигает текущая единица измерения.	
3.	Используйте стрелки вверх и вниз, чтобы изменить значение.	
4.	Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить новую единицу измерения.	

Установка разрешения

Инструмент может отображать значение толщины в двух разрешениях:

- Высокое разрешение: 0.05 мм / 0.002 дюйма
- Низкое разрешение: 0.1 мм / 0.005 дюйма

Для смены разрешения:

1.	Нажмите кнопку SET трижды, чтобы отобразить меню настройки разрешения.	
2.	На дисплее мигает текущее значение разрешения.	
3.	Используйте стрелки вверх и вниз, чтобы изменить значение.	  
4.	Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить новое значение разрешения.	

Автоматическая настройка частоты зонда

Измеритель автоматически определит частоту подключенного зонда и соответствующим образом изменит значение частоты. Когда к измерителю будет подключен зонд с другим значением частоты, на дисплее появится новое значение обнаруженной частоты.

	Подключенный зонд	Дисплей
	2.25 МГц	- 2.2
	3.5 МГц	- 3.5
	5.0 МГц	- 5.0

6. Основные положения при измерении толщины

На неровных поверхностях и особенно если обе стороны сильно покрыты ржавчиной, часто необходимо перемещать зонд вокруг точки для измерения, чтобы обнаружить отражение от обратной стенки. Иногда качая зонд из стороны в сторону можно проще найти отражение, если иначе никак не получается этого сделать.

Сечения, сильно покрытые ржавчиной, могут быть предварительно обработаны смазкой, чтобы улучшить ультразвуковой контакт с нормальным материалом.

Всегда убеждайтесь в наличии значительного количества смазки для хорошего контакта, но будьте внимательны, что на поверхности с ямками, измеритель может измерить глубину ямки, заполненной смазкой, поэтому избегайте измерений над ямками.

Остерегайтесь предельных условий, то есть если пластина плохого качества и содержит много вкраплений, ультразвук будет рассеиваться вплоть до невозможности проведения измерения.

Имейте в виду, что техника множественного эха не будет действовать, если лицевая и задняя часть поверхности не параллельны друг другу. Также обратите внимание на то, что длинные узкие бруски не могут быть измерены в продольном направлении.

Измеритель не следует использовать вблизи оборудования дуговой сварки, так как это влияет на результат измерения.

7. Устранение проблем

Измеритель не включается

- Батарейки израсходовали заряд?
- Проверьте правильность размещения батареек.

Трудности с получением результата измерения

На дисплее мигает одна палочка – это означает что измеритель не получает обратного сигнала:

- Проверьте, что соединительный кабель зонда правильно подключен к зонду и измерителю.
- Проверьте состояние кабеля, при необходимости замените.

На дисплее в основном горит одна палочки и одна мигает, что означает, что измеритель испытывает трудности с получением более одного обратного сигнала:

- Проверьте зонд и убедитесь, что мембрана установлена правильно.

На дисплее горят до трех палочек и одна мигает, но результат измерения так и не появляется – это означает, что измеритель получает несогласованные обратные сигналы от более чем одного отражателя:

- Эта частая проблема на поверхностях с большим слоем ржавчины, попробуйте снять измерение в смежных зонах той же поверхности.
- Проверьте измеритель и зонд вместе на тестовом блоке, если по-прежнему нет измерения, возможно, измеритель требует сервисного обслуживания.

Неопределенный или нестабильный результат измерения

- Проверьте, что соединительный кабель правильно подключен к зонду и измерителю.
- Проверьте, что зонд и мембрана правильно собраны с достаточным количеством смазки между лицевой частью зонда и мембраной.
- Проверьте, что частота зонда подходит для вероятной минимальной толщины измеряемого материала. Слишком низкие частоты зонда приводят к удвоению и утроению реальной толщины.

8. Четыре вида проверки

Наиболее частые причины, при которых возникают проблемы с измерением, перечислены ниже.

1. Правильно ли установлена мембрана зонда?

- Проверьте, имеется ли между мембраной и лицевой стороной зонда тонкий слой смазки без пузырьков воздуха. Смотрите раздел Замена мембраны на странице 15.

2. В порядке ли соединительный кабель зонда?

- Проверьте состояние соединительного кабеля зонда, а также, правильно ли он подключен к зонду и измерителю. Смотрите раздел Подключение зонда на странице 8.

3. Достаточно ли смазки на измеряемой поверхности, и подготовлена ли она для измерения?

- Проверьте, имеется ли между зондом и измеряемым материалом значительное количество смазки без воздушных пустот. Смотрите раздел Проведение измерения толщины на странице 12.

4. Возможно ли вообще измерить данный материал?

- Расположены ли лицевая и обратная стороны измеряемого материала параллельно друг другу?
- Сильно ли покрыт ржавчиной материал?
- Материал слишком тонкий для используемого зонда?

Часто для того, чтобы убедиться в работоспособности измерителя, следует использовать тестовый образец измеряемого материала, что поможет также убедиться в возможности измерить данный материал по технологии множественного эха.

9. Обслуживание и уход

Очистка и уход

Очищайте измеритель и аксессуары влажной тряпкой. Используйте воду с небольшим количеством бытового моющего средства.

Не применяйте растворители для очистки измерителя.

Не применяйте шлифовальные материалы, особенно для дисплея.

Не погружайте измеритель в жидкость.

Батарейки

Всегда вынимайте батарейки, если измеритель не будет использоваться более чем 2-3 дня.

Используйте только батарейки устойчивые к протечкам, Сигнус рекомендует батарейки Duracell Procell.

Окружающая среда

Не погружайте измеритель в жидкости.

Не подвергайте измеритель воздействию температур более 60°C (140°F).

Не храните измеритель долгое время в условиях высокой влажности.

Ремонт

Внутри измерителя отсутствуют элементы, которые могут быть отремонтированы пользователем. Поэтому все ремонтные работы должны выполняться только компанией Сигнус Инструментс либо Авторизованным Сервисным Дилером Сигнус.

Возврат измерителя для сервисного обслуживания

Полное заводское обслуживание доступно в компании Сигнус Инструментс.



Для сервисного обслуживания следует вернуть полный комплект измерителя вместе со всеми зондами и проводами.

Измерители Сигнус знамениты своей надежностью, распространенные проблемы с получением измерений связаны в основном со способом использования. Смотрите раздел [Устранение проблем](#) на странице 22.

Однако если вам необходимо вернуть ваш измеритель для починки, пожалуйста, сообщите нам подробности проблемы, что поможет нам гарантировать наилучшее обслуживание:

- Является ли проблема периодической?
- Есть ли проблема с включением измерителя? Или же имеется проблема с самопроизвольным выключением измерителя?
- Выдает ли измеритель постоянно неверные или неустойчивые данные?
- Есть ли проблема с невозможностью калибровки измерителя?

10. Информация

Технические спецификации

Основные атрибуты	
Размеры	85 мм x 115 мм x 25 мм (3.3'' x 4.5'' x 1.0'')
Вес	275 гр (9.7 ун) включая батарейки
Питание	2 x AA алкалайновые батарейки
Разъемы соединительного кабеля	Lemo 1S 75 Ом к Lemo 00 или BNC
Время работы батареек	Примерно 20 часов с алкалайновыми батарейками 1500 мА/ч
Диапазон напряжения батареек	Мин. 2.0 В DC, макс. 3.2 В DC
Рабочая температура	От -10°C до +50°C
Температура хранения	От -10°C до +60°C
Индикация низкого заряда батареек	За один час до прекращения работы на дисплее мигает «Batt», что означает об истощении батареек.
Частота следования импульсов	602 Гц
Мониторные выходы	-
Измерение сквозь покрытие	Покрытия до 6 мм в стандартном режиме. Покрытия до 20 мм в режиме Глубокого Покрытия ² .
Материалы	Скорость звука от 2000 м/с до 7000 м/с
Диапазон измерения	Диапазоны измерения для стали: Зонд 2¼ МГц от 3 мм до 250 мм Зонд 3½ МГц от 2 мм до 150 мм Зонд 5 МГц от 1 мм до 50 мм
Точность	±0.05 мм режим высокого разрешения ±0.1 мм режим низкого разрешения
Разрешение	0.05 мм режим высокого разрешения 0.1 мм режим низкого разрешения
Дисплей	
Тип дисплея	4 x 7 сегментный светодиодный, красный
Размер дисплея	Высота 8 мм
Передачик	
Форма импульса	Квадрат
Энергия импульса: напряжение (пиковое)	30 V p-p
Энергия импульса: время восстановления сигнала	25 нс (макс)
Энергия импульса: длительность импульса	110 нс / 135 нс / 230 нс (5МГц, 3.5 МГц, 2.25 МГц)
Приемник	
Управление усилением	Автоматическое управление усилением до заданного максимального значения
Диапазон частот	От 1.5 МГц до 5.0 МГц (-6dB)

Другая информация	
Хранение и вывод данных	-
Хранение данных калибровки	Данные калибровки хранятся в энергонезависимой памяти EEPROM
Механизмы калибровки	- (для измерителя по технологии множественного эха)
Средства воспроизведения и отображения	-
Время реакции дисплея	500 мс
Рейтинг защиты от окружающей среды	IP65 и IP67
Соответствие	CE ROHS BS EN 15317:2000

² Для использования режима Глубокого Покрытия проконсультируйтесь с Сигнус Инструментс Лимитед.

Таблица скоростей звука

Скорость звука отличается в зависимости от класса материала и условий его обработки.



Данная таблица включена только в качестве руководства. Если возможно измеритель должен быть откалиброван на тестовом материале.



Эти скорости даны с хорошей степенью уверенности в их точности в описанных ниже границах. *Однако мы не несем никакой ответственности за ошибки.*

Скорости даны для скорости сжатия волны c_1 .

Материал	Скорость звука (V)		Коэффициент преобразования (f)
	м/с	дюймов/мкс	
Алюминий (сплав)	6380	0.2512	1.078
Алюминий (2014)	6320	0.2488	1.068
Алюминий (2024 T4)	6370	0.2508	1.076
Алюминий (2117 T4)	6500	0.2559	1.098
Латунь (морская)	4400	0.1732	0.743
Латунь (CuZn40)	4700	0.1850	0.731
Медь	4700-5000	0.1850-0.1969	0.794-0.845
Серый чугун	4600	0.1811	0.777
Инконель	5700	0.2244	0.963
Свинец	2150	0.0846	0.363
Никелево-медный сплав	5400	0.2126	0.912
Никель	5630	0.2217	0.951
Фосфорная бронза	3530	0.1390	0.596
Мягкая сталь	5920	0.2331	1.000
Инструментальная сталь	5870	0.2311	0.992
Нержавеющая сталь 302	5660	0.2228	0.956
Нержавеющая сталь 347	5790	0.2279	0.978
Жесть	3320	0.1307	0.561
Титан	6100-6230	0.2402-0.2453	1.030-1.052
Карбид вольфрама	6660	0.2622	1.125
Эпоксидная смола	2500	0.0986	0.422
Акрил	2730	0.1076	0.461
Нейлон (полиамид)	2620	0.1032	0.443

Преобразование измерений

Если требуется произвести мало число измерений на материале, отличном от стали, удобнее оставить калибровку для стали и преобразовать полученное значение толщины путем умножения Коэффициента преобразование на это значение.

Этот метод устраняет необходимость ненужно перекалибровки.

Пример.

Измеритель откалиброван для стали [5920 м/с], но измерение берется для меди [4700 м/с]:

$$\begin{aligned} T &= t \times V_{\text{copper}}/V_{\text{steel}} \\ &= t \times 4700 / 5920 \\ &= t \times 0.794 \end{aligned}$$

Таким образом: **$T = t \times f$**

Где T – истинная измеренная толщина меди,

t – действительное полученное значение толщины с помощью измерителя,

f – коэффициент преобразования (из таблицы)

11. Список аксессуаров

Зонды с 1.35мм проводами

Все зонды полностью собраны и включают набор запасных мембран и ключ для гофрированного кольца.

Номер поставки	Описание
004-9301	Зонд 2.25 МГц 13 мм Lemo 00 – Lemo 1
004-9310	Зонд 2.25 МГц 13 мм BNC – Lemo 1
004-9311	Зонд 2.25 МГц 19 мм BNC – Lemo 1
004-9312	Зонд 3.5 МГц 13 мм Lemo 00 – Lemo 1
004-9313	Зонд 3.5 МГц 13 мм BNC – Lemo 1
004-9314	Зонд 5.0 МГц 6 мм Lemo 00 – Lemo 1
004-9315	Зонд 5.0 МГц 13 мм Lemo 00 – Lemo 1
004-9316	Зонд 5.0 МГц 13 мм BNC – Lemo 1

Низкочастотные зонды дают лучшее проникновение на поверхностях с толстым слоем ржавчины/покрытия. Пожалуйста, ссылайтесь на страницу 16 для правильного выбора зонда.



зонды



Lemo 00 или BNC

Lemo 1
(только для
измерителей
Mk4)

Морские зонды с длиной кабеля под заказ

Предназначены для водолазов, выполняющих работы по измерению толщины на глубинах до 60м при нахождении измерителя Сигнус 2 на поверхности. Для альтернативы, пожалуйста, посетите сайт www.cygnus-instruments.com/english/cygnus1uw.html для подробностей о подводном измерителе толщины металла Сигнус.

Номер поставки	Описание
002-9387	Морской зонд 2.25 МГц 13 мм подводный зонд с вилкой Lemo 1
002-9388	Морской зонд 2.25 МГц 19 мм подводный зонд с вилкой Lemo 1
002-9389	Морской зонд 3.5 МГц 13 мм подводный зонд с вилкой Lemo 1
	Морской зонд 5.0 МГц 6 мм подводный зонд с вилкой Lemo 1
002-9390	Морской зонд 5.0 МГц 6 мм подводный зонд с вилкой Lemo 1
002-9391	Морской зонд 5.0 МГц 13 мм подводный зонд с вилкой Lemo 1

Низкочастотные зонды дают лучшее проникновение на поверхностях с толстым слоем ржавчины/покрытия. Пожалуйста, ссылайтесь на страницу 16 для правильного выбора зонда.



Запасные части для зонда и мембраны

Полиуретановые мембраны подходят для использования при температуре поверхности до 75°C.

Тефлоновые мембраны подходят для температур до 150°C.

Номер поставки	Описание
001-3702	Стандартные мембраны (полиуретановые) (20pk) 6мм
001-3701	Стандартные мембраны (полиуретановые) (20pk) 13мм
001-3700	Стандартные мембраны (полиуретановые) (20pk) 19мм
001-4873	Тефлоновые мембраны (10pk) (высокотемпературные) 6мм
001-4874	Тефлоновые мембраны (10pk) (высокотемпературные) 13мм
001-4875	Тефлоновые мембраны (10pk) (высокотемпературные) 19мм
001-3706	Смазка для мембран
001-3707	UCA-2 Смазочный гель (1 литр)
001-3708	UCA-2 Смазочный гель (100 мл)
001-3717	Набор запчастей – Сигнус 2,4 или 4 состоит из 1 стандартной мембраны (20pk) и смазки для мембран

Гофрированные кольца

Номер поставки	Описание
001-2612	Гофрированное кольцо с ключом 6 мм
001-2611	Гофрированное кольцо с ключом 13 мм
001-2610	Гофрированное кольцо с ключом 19 мм
001-3703	Сборка гофрированного кольца 6 мм
001-3704	Сборка гофрированного кольца 13 мм
001-3705	Сборка гофрированного кольца 19 мм

Кабели и провода

Номер поставки	Описание
004-0401	Провод: Lemo 00 – Lemo 1(Стандарт) – 1.35 мм
004-0405	Провод: BNC – Lemo 1(Стандарт) – 1.35 мм

Электронные корпуса

Номер поставки	Описание
002-7173/4	Электронный корпус Сигнус 2 Mk4

Различные запасные части

Номер поставки	Описание
001-4850	Стальной тестовый блок 15 мм
001-4851	Стальной тестовый блок ½ дюйма
001-4852	Тестовый блок с покрытием
001-4856	Тестовый блок из углеродистой стали 5-25мм

Кейсы для переноски

Номер поставки	Описание
002-4834/4	Кейс для Сигнус 2/4 Mk 4 с пенным наполнителем
002-4835/4	Силиконовый инструментальный чехол для Сигнус 2/4 Mk 4 с креплением на пояс
002-4836/4	Карабин для крепления на пояс для Сигнус 2/4 Mk 4
002-4837/4	Мешок с заводскими аксессуарами для Сигнус 2/4 Mk 4